

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 12 月 2 日 (02.12.2004)

PCT

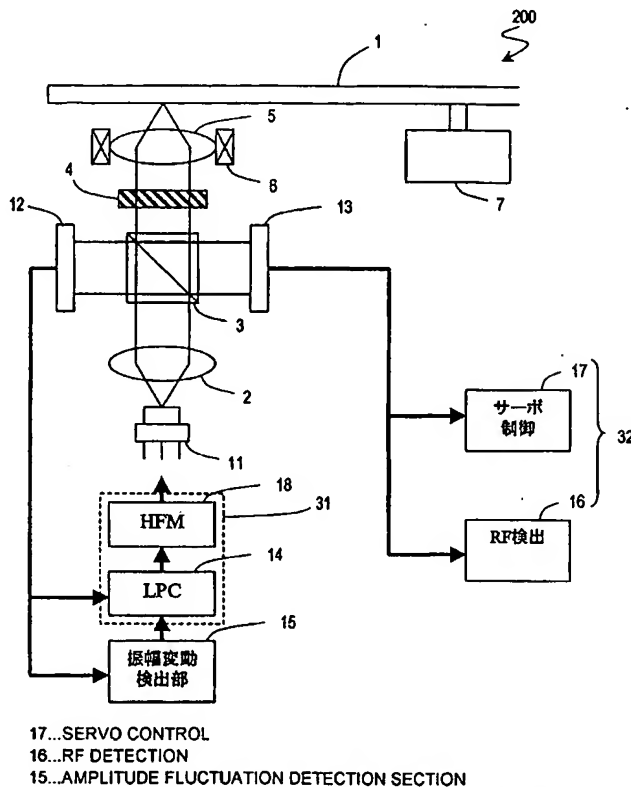
(10) 国際公開番号
WO 2004/105006 A1

- (51) 国際特許分類: G11B 7/125, 7/005, 7/0045
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/007154
(22) 国際出願日: 2004 年 5 月 19 日 (19.05.2004)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願 2003-141719 2003 年 5 月 20 日 (20.05.2003) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電
器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUS-
TRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大
字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 香山 博司
(KAYAMA, Hiroshi). 百尾 和雄 (MOMOO, Kazuo).
(74) 代理人: 奥田 誠司 (OKUDA, Seiji); 〒5400038 大阪府
大阪市中央区内波路町一丁目 3 番 6 号 片岡ビル 2 階
奥田国際特許事務所 Osaka (JP).
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA,
NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL DISC DEVICE AND INFORMATION RECORDING/REPRODUCTION METHOD

(54) 発明の名称: 光ディスク装置および情報記録再生方法



(57) Abstract: An optical disc device includes: a light source; an objective lens for focusing the light emitted from the light source toward the optical disc; a first photo-detector for detecting reflected light from the optical disc and outputting a first signal; a signal processing section for receiving the first signal and generating a signal containing information recorded on the optical disc; a second photo-detector for detecting a part of the light emitted from the light source and outputting a second signal; a light source drive section for receiving the second signal and driving the light source according to the second signal so that the emission power of the light source coincides with a target value; and an amplitude fluctuation detection section for detecting an amplitude fluctuation amount of the second signal and changing the drive characteristic of the light source drive section if the amplitude fluctuation amount exceeds a predetermined value.

(57) 要約: 光源と、光源から出射した光を光ディスクへ向けて集光する対物レンズと、前記光ディスクからの反射光を検出し、第1の信号を出力する第1の光検出器と、前記第1の信号を受け取り、前記光ディスクに記録された情報を含む信号を生成する信号処理部と、前記光源から出射した光の一部を検出し、第2の信号を出力する第2の光検出器と、前記第2の信号を受け取り、前記光源の出射パワーが目標値と一致するように前記第2の信号に基づいて前記光源を駆動する光源駆動部と、第2の信号の振幅変動量を検出し、前記振幅

[続葉有]



SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

IAP20 RECEIVED 13 NOV 2009

明 細 書

光ディスク装置および情報記録再生方法

5 技術分野

本発明は、光ディスク装置および光ディスク装置を用いた情報記録再生方法に関する。

背景技術

10 近年、大容量の情報を記録することのできる記録型光ディスクおよびそれに対応した光ディスク装置が普及してきている。図12は、再生のみを行う従来の光ディスク装置または記録および再生を行う従来の光ディスク装置の構造を模式的に示している。記録を行う光ディスク装置では、一般に再生も行うことができるので、本願明細書では記録および再生を行う光ディスク装置を単に記録を行う光ディスク装置と呼ぶ。

図12に示す従来の光ディスク装置において、レーザ111から出射した光は、コリメートレンズ102により所定の集光状態となるよう集光され、偏光ビームスプリッタ103（PBSと略することもある）に入射する。偏光ビームスプリッタ103は、一部が前光ディテクタ112へ入射するよう、入射した光を反射する。入射した光の大部分は偏光ビームスプリッタを透過し、1/4波長板104に入射する。ここで、入射した光の偏光方向が直線偏光から円偏光に変換される。

25 1/4波長板104を透過した光は、スピンドルモータ107に

より回転される光ディスク 101 の記録層上において、所定の集光状態となるよう、アクチュエータ 106 で駆動される対物レンズ 105 により集光される。

5 光ディスク 101 の記録層上に集光した光は記録層において反射し、反射した光が対物レンズ 105 を経て 1/4 波長板 104 に入射する。1/4 波長板 104 は反射光の偏光方向を円偏光から直線偏光に変換する。この偏光方向はレーザ 111 から出射し、偏光ビームスプリッタ 103 を透過して 1/4 波長板 104 へ向かう光の偏光方向と直交している。

10 1/4 波長板 104 を透過した光は偏光ビームスプリッタ 103 に入射する。この光は、上述したように、偏光ビームスプリッタ 103 が光を透過させる偏光方向と直交しているため、レーザ 111 側へは透過せず、フォトディテクタ 113 へ向かって反射する。

15 図 13A および図 13B は前光ディテクタ 112 およびフォトディテクタ 113 に接続された光源駆動部 120 および信号処理部 121 の概略的な構成をそれぞれ示している。

図 13A に示すように、前光ディテクタ 112 で受光した光は、電気信号に変換され、前光信号として光源駆動部 120 へ出力される。光源駆動部 120 は前光信号に基づき、レーザ 111 から出射するレーザ光の出射パワーが一定となるようにレーザ 111 を駆動する。このために、光源駆動部 120 は、レーザパワーコントローラ（以下 LPC と略す）114 および高周波モジュール（以下 HFM と略す）118 を含む。LPC 114 は、前光信号から低周波成分を抽出し、前光信号の低周波成分が一定となるように、レーザ 111 を駆動する駆動電流を制御する。HFM 118 は、LPC 11

20

25

4から受け取った駆動電流を高周波変調し、変調した駆動電流でレーザー111を駆動する。

一方、フォトディテクタ113で受光した光は、図13Bに示すように、電気信号に変換され、RF信号として信号処理部121へ
5 入力される。信号処理部121は、サーボ制御部117およびRF検出部116を含み、RF信号はサーボ制御部117およびRF検出部116へ入力される。サーボ制御部117は、RF信号に基づいて、対物レンズをフォーカス方向およびトラッキング方向へ移動させるためのフォーカス信号およびトラッキング信号などを生成する。
10 また、RF検出部116はRF信号から光ディスク101に記録されたユーザ情報やアドレス情報などを含む再生信号を生成する。

光ディスク101からの反射光はそのほとんどすべてがフォトディテクタ113に入射するよう、1/4波長板104および偏光ビームスプリッタ103の偏光方向は設計されている。しかし実際には光ディスク101の記録層表面に設けられた基板における複屈折量のばらつき、1/4波長板104や偏光ビームスプリッタ103などの光学特性および調整のばらつき、レーザー111の波長の変動やばらつきなどにより、偏光ビームスプリッタ103の偏光方向と反射光の偏光方向とが完全には直交せず、レーザー111へ入射する
15 光が実際の光ディスク装置に生じる。この光を「戻り光」と呼ぶ。

一般に、レーザー111から出射する光が増大すると、戻り光も増大する。しかし、レーザー111から出射する光と、光ディスク101からの反射光との位相差によっては、レーザー111から出射する光との干渉により反射光が弱められる。この場合には、レーザー11
20 1から出射する光が増大すると、戻り光は逆に減少する。レーザー1
25

1 1 への戻り光はレーザ 1 1 1 の半導体チップ内で吸収され、レーザ 1 1 1 の共振、つまり発光に寄与する。このため、戻り光が存在するとレーザの発光効率が増大し、出射パワーが増大する。

5 図 1 4 はレーザの駆動電流と出射パワーとの関係を表したグラフである。図において実線 6 1 はレーザへの戻り光の光量が少ないときの関係を示し、破線 6 2 はレーザへの戻り光の光量が多いときの関係を示している。

前述したように前光信号を利用した L P C 1 1 4 の制御によって、レーザ 1 1 1 の出射パワーは一定となるよう調節されている。ここで出射パワーとは、レーザからの出射光量をいう。

光ディスク装置が光ディスク 1 0 1 に記録された情報を再生する場合、光ディスク 1 0 1 に形成された記録マーク、ピット、スペース等をトレースすることにより、高速に反射光の光量が変化する。これにより、レーザ 1 1 1 への戻り光の光量も変化する。

15 しかし、記録マークやスペースによる反射光の光量変化は L P C 1 1 4 の制御より十分に速いため、反射光の光量変化により、戻り光量が少ない状態（グラフ中の白丸 6 3）から多い状態（グラフ中黒丸 6 4）に変化すると、出射パワーが 2 つの矢印で挟まれる範囲で変化する。つまり、レーザ 1 1 1 を駆動する電流は変化しないが、
20 出射パワーが変化してしまう。言い換えれば発光効率が変化する。この出射パワーの変動を以下スクープと呼ぶ。

図 1 5 A および図 1 5 B は記録マークと、R F 信号と、前光信号との関係を示している。図 1 5 A に示すように、光ディスクの記録トラック 1 3 0 上に記録マーク 1 3 1 とスペース 1 3 2 が図のように配置されているとき、記録マーク 1 3 1 では反射率が低下する。

しかし、スクープが発生していない場合、前光信号 1 3 4 は一定となる。つまり、レーザ 1 1 1 の出射パワーは変化しない。このため、図に示すように、正規の波形を有する R F 信号 1 3 3 が得られる。

これに対して、図 1 5 B に示すように、戻り光の光量が増大すると、戻り光の光量変化に応じてレーザ 1 1 1 の出射パワーが変動し、スクープが発生する。このため、前光信号 1 3 6 も変動する。スクープによる前光信号 1 3 6 の変動は、L P C 1 1 4 の制御速度より十分に速いため、L P C 1 1 4 は前光信号 1 3 6 の変動に応じてレーザ 1 1 1 の駆動電流を制御しない。このため、R F 信号 1 3 5 には、記録マーク 1 3 1 およびスペース 1 3 2 の反射率や位相の変化による変動とともに、スクープによる発光効率の変動が加わる。たとえば、R F 信号 1 3 5 のピーク強度を基準とした場合、反射率の低下に加え発光効率の低下により、記録マーク 1 3 1 の領域において強度がより小さくなる。このため、図 1 5 A の R F 信号 1 3 3 に比べて、アシンメトリや変調度がずれる。その結果、R F 信号の品位が低下し、再生ジッタやエラーレートが悪化する。

記録および再生を行う光ディスク装置において光ディスクに記録を行う場合、所定の規格、あるいは、基準を満たした記録マークを形成し、記録済みの光ディスクが他の光ディスク装置においても正しく再生が行えるよう互換性を担保する必要がある。このため、このような光ディスク装置では、光ディスクに所定の記録パターンをまず記録する。そして、記録したマークに光を照射し、再生を行うことにより得られた R F 信号のアシンメトリや変調度を評価する。評価結果から、光ディスク装置は、形成する記録マークが所定の規格あるいは基準を満たすよう、記録に用いるレーザパワーを調整す

る。

この学習の際、レーザの出射パワーにスクープによる変動があると、上述したように形成した記録マークによるR F信号を正しく評価できなくなる。また、アシンメトリが崩れていると、記録マーク
5 の前端や後端のエッジシフトを調整する記録補償学習も正確に行うことができなくなる。

このようなR F信号の検出に悪影響を及ぼすスクープを低減させるために、たとえば、特開2001-189028号公報は、レーザの出射面側の反射率を上げてレーザへの戻り光量を低減することを提案している。また、特開2001-143299号公報は、光
10 ディスクを再生中にスクープによるジッタが増加した場合、再生パワーを増大させてノイズを抑制することを開示している。また、特開平05-217193号公報は、光ディスクの再生する半径によってHFMの発振周波数やデューティを変化させスクープを抑制する
15 ことが提案されている。

しかし、特開2001-189028号公報の方法では、光ディスクの反射率がレーザの出射端面よりも大きい場合には、かえって戻り光が増加し、再生ジッタやエラーレートが悪化してしまう。
また、特開2001-143299号の方法ではジッタを計測する
20 必要があり、再生信号の信号品質が悪い場合には十分な効果が得られない。

また、レーザ111への戻り光の光量は、光ディスク101に形成された記録マーク、ピット、スペース等をトレースすること以外の原因によっても変化する。たとえば、再生中の光ディスク101
25 に反りが生じている場合、レーザ111と光ディスク101の記録

層との間の距離が変動する。このため、レーザ 1 1 1 から出射した光と光ディスク 1 0 1 からの反射光との位相差が変動し、光の干渉による戻り光の強度が変化する。このような戻り光の変動によってもスクープが発生し、R F 信号の品位の低下や、再生ジッタやエラーレート

5 ーレートの悪化を引き起こす。

発明の開示

本発明は上記の課題を鑑み、スクープによる再生ジッタやエラーレートなどの悪化を抑制し、高い品位の再生信号を得ることのできる光ディスク装置および情報記録再生方法を提供することを目的と

10 している。

本発明の光ディスク装置は、光源と、光源から出射した光を光ディスクへ向けて集光する対物レンズと、前記光ディスクからの反射光を検出し、第 1 の信号を出力する第 1 の光検出器と、前記第 1 の信号を受け取り、前記光ディスクに記録された情報を含む信号を生成する信号処理部と、前記光源から出射した光の一部を検出し、第 2 の信号を出力する第 2 の光検出器と、前記第 2 の信号を受け取り、前記光源の出射パワーが目標値と一致するように前記第 2 の信号に基づいて前記光源を駆動する光源駆動部と、第 2 の信号の振幅変動量を検出し、前記振幅変動量が所定の値を超える場合に前記光源駆動部の駆動特性を変化させる振幅変動検出部とを備えている。

15 20

ある好ましい実施形態において、前記光源駆動部は、前記第 2 の信号を受け取り、前記光源の出射パワーが目標値と一致するように制御された駆動電流を生成する電流制御部と、前記駆動電流を所定の周波数および発振パワーで変調する高周波モジュールとを含む。

25

生成する信号処理部とを含む光ディスク装置による情報記録再生方法であって、前記光源から出射した光の一部を検出し、第2の信号を出力するステップと、前記第2の信号を受け取り、前記光源の出射パワーが目標値と一致するように前記第2の信号に基づいて前記光源を駆動するステップと、第2の信号の振幅変動量を検出し、前記振幅変動量が所定の値を超える場合に前記光源を駆動するステップにおける駆動特性を変化させるステップとを包含する。

ある好ましい実施形態において、前記光源を駆動するステップは、前記第2の信号を受け取り、前記光源の出射パワーが目標値と一致するように制御された駆動電流を生成するステップと、前記駆動電流を所定の周波数および発振パワーで変調するステップとを含む。

ある好ましい実施形態において、前記駆動特性を変化させるステップは、第2の信号の振幅変動量を検出し、前記振幅変動量が所定の値を超える場合に前記変調ステップの前記変調周波数を変化させる。

ある好ましい実施形態において、前記駆動特性を変化させるステップは、第2の信号の振幅変動量を検出し、前記振幅変動量が所定の値を超える場合に前記変調ステップの前記発振パワーを変化させる。

ある好ましい実施形態において、前記光源を駆動するステップは、前記第2の信号のうち、前記第1の信号の周波数のおよそ $1/10$ 以下の周波数成分に基づき、駆動電流を生成するステップを実行する。

ある好ましい実施形態において、前記駆動特性を変化させるステップは、第2の信号の振幅変動量を検出し、前記振幅変動量が所定

の値を超える場合に前記駆動電流を生成するステップの目標値を変化させる。

ある好ましい実施形態において、前記駆動特性を変化させるステップは、前記第 1 の信号を受け取り、前記第 1 の信号に基づいて、
5 前記第 2 の信号の前記第 1 の信号に同期した成分の振幅変動量を検出する。

ある好ましい実施形態において、前記駆動特性を変化させるステップは、前記第 2 の信号から低域成分を除去するステップをさらに含み、前記低域成分が除去された信号の振幅変動量を検出する。

10 ある好ましい実施形態において、前記駆動特性を変化させるステップは、前記光ディスクの種類に応じて発振パワーを変化させる。

図面の簡単な説明

図 1 は本発明による光ディスク装置の第 1 の実施形態を示すブロック図である。
15

図 2 は、図 1 に示す光ディスク装置の光源駆動部および振幅変動検出部の構成を示すブロック図である。

図 3 A および図 3 B は、光源駆動部における信号の波形を示し、図 3 C は振幅変動検出部における信号の波形を示している。

20 図 4 は、第 1 の実施形態における振幅検出部のより詳細な構成を示すブロック図である。

図 5 A から図 5 C は、第 1 の実施形態における振幅変動検出部の各部における信号の波形を示している。

図 6 A および図 6 B は、光ディスクの記録マークと R F 信号および前光信号の対応関係を模式的に示す図である。
25

期したスクープは、他の要因によるスクープに比べ、RF信号の波形の変動あるいは変形に最も影響する。

図1は本発明の光ディスク装置の第1の実施形態を示すブロック図である。光ディスク装置200は、DVD-RAMやDVD-R
5 /RWなどの光ディスクのほか、紫外線領域のレーザ光（たとえば405nm程度）を用いて記録を行う高記録密度の光ディスクに対応した、記録または再生を行うことのできる光ディスク装置に好適に用いられる。

光ディスク装置200は、レーザ11と、対物レンズ5と、フォトディテクタ13と、前光ディテクタ12と、光源駆動部31と、
10 振幅変動検出部15と、信号処理部32とを備えている。このほか、光ディスク装置200は、好ましくは、コリメートレンズ2と、偏向ビームスプリッタ3と、1/4波長板4と、アクチュエータ6と、スピンドルモータ7とを備えている。

15 レーザ11は記録および再生のための光源として用いられ、光ディスクの種類あるいは規格に応じた波長のレーザ光を出射する。図1ではレーザ11は1つしか示していないが、光ディスク装置200は複数の異なる種類の光ディスク1に対応するために、レーザ11やフォトディテクタ13を複数備えていてもよい。

20 レーザ11から出射した光は、コリメートレンズ2により所定の集光状態となるよう集光され、偏光ビームスプリッタ3に入射する。偏光ビームスプリッタ3は、一部が前光ディテクタ12へ入射するよう、入射した光を反射する。入射した光の大部分は偏光ビームスプリッタを透過し、1/4波長板4に入射する。ここで、入射した
25 光の偏光方向が直線偏光から円偏光に変換される。

1 / 4 波長板 4 を透過した光は、スピンドルモータ 7 により回転される光ディスク 1 の記録層上において、所定の集光状態となるよう、アクチュエータ 6 で駆動される対物レンズ 5 により集光される。

5 光ディスク 1 の記録層上に集光した光は記録層において反射し、
反射した光が対物レンズ 5 を経て 1 / 4 波長板 4 に入射する。1 / 4 波長板 4 は反射光の偏光方向を円偏光から直線偏光に変換する。
この偏光方向は 1 / 4 波長板 4 から透過して対物レンズ 5 へ向かう光の偏光方向と直交している。

1 / 4 波長板 4 を透過した光は偏光ビームスプリッタ 3 に入射し、
10 フォトディテクタ 1 3 へ向かって反射する。

フォトディテクタ 1 3 は、第 1 の光検出器として機能する。フォトディテクタ 1 3 は、受け取った光を電気信号に変換し、第 1 の信号である R F 信号として信号処理部 3 2 へ出力する。信号処理部 3 2 は、サーボ制御部 1 7 および R F 検出部 1 6 を含み、R F 信号が
15 サーボ制御部 1 7 および R F 検出部 1 6 へ入力される。サーボ制御部 1 7 は、R F 信号に基づいて、所定の集光状態で光ビームを回転する光ディスクのトラック上に照射させるために、対物レンズをフォーカス方向およびトラッキング方向へ移動させるフォーカス信号およびトラッキング信号などを生成する。R F 検出部 1 6 は R F 信号
20 から光ディスク 1 に記録されたユーザ情報やアドレス情報などを含む再生信号を生成する。

前光ディテクタ 1 2 は第 2 の光検出器として機能する。前光ディテクタ 1 2 で受光した光は、電気信号に変換され、第 2 の信号である前光信号として光源駆動部 3 1 および振幅変動検出部 1 5 へ出力
25 される。前光ディテクタ 1 2 で検出する光はレーザ 1 1 から出射す

る光の一部であるので、前光ディテクタ 1 2 で受光した光および前光信号はレーザ 1 1 の出射パワーに比例している。

光源駆動部 3 1 は前光信号に基づき、レーザ 1 1 から出射するレーザ光の出射パワーが目標値において一定となるようにレーザ 1 1 を駆動する。具体的には、光源駆動部 3 1 は、L P C 1 4 および H F M 1 8 を含む。L P C 1 4 は、前光信号から低周波成分を抽出し、前光信号の低周波成分が一定となるようにレーザ 1 1 を駆動する駆動電流を制御することにより、レーザ 1 1 の出射パワーが目標値から変動しないようにする。H F M 1 8 は、L P C 1 4 から受け取った駆動電流を高周波で変調し、変調した駆動電流でレーザ 1 1 を駆動する。

振幅変動検出部 1 5 は、前光信号の振幅を検出し、振幅の変動量が所定の値を超える場合に光源駆動部 3 1 の駆動特性を変化させる。変化させる駆動特性には、レーザ 1 1 を駆動する電流、高周波変調する際の変調周波数および発振パワーなどが含まれる。レーザ 1 1 からの戻り光は、本実施形態ではトラック上の記録マーク、ピットあるいはスペースに応じて変化している。つまり、上述した R F 信号に同期して戻り光が変動している。

このため、戻り光による影響を受け、レーザ 1 1 の発光効率が変化し、記録マークやスペースによる振幅の変動が前光に生じる。したがって、この振幅の変動を検知し、振幅変動が小さくなるように光源駆動部 3 1 の駆動特性を変化させることによって、レーザ 1 1 から出射する光のスクープを低減させる。

以下、光源駆動部 3 1 および振幅変動検出部 1 5 を詳細に説明する。図 2 は、光源駆動部 3 1 の L P C 1 4 および振幅変動検出部 1

5 の具体的な構成の一例を示すブロック図である。L P C 1 4 は、
低域通過フィルタ（L P F）1 4 a および電流制御部 1 4 b を含む。
L P C 1 4 は記録マークおよびスペースによって生じる反射光の強
弱には反応しないように、フォトディテクタ 1 3 から得られる R F
5 信号の周波数より十分に遅い応答特性を備えている必要がある。こ
のため、低域通過フィルタ 1 4 a は、前光信号の R F 信号の周波
数より十分に低い周波数の信号成分を通過させ、R F 信号の周波数
成分である高域成分を除去する特性を有している。たとえば、光デ
ィスクが D V D である場合には、数十 k H z 以下の周波数をもつ信
10 号成分を通過させる。

図 3 A は前光ディテクタ 1 2 から出力される前光信号の波形を示
している。上述したように戻り光が R F 信号に同期して変動してい
るため、前光信号も R F 信号に同期した変化を示している。また、
波形の矢印 1 4 c で示す部分では、信号の出力が低下している。こ
15 れは、レーザ 1 1 の平均的な出力パワーが矢印 1 4 c で示す部分に
おいて低下していることを意味している。

図 3 B は低域通過フィルタ 1 4 a を通過した前光信号の波形を示
している。図 3 B に示すように、低域通過フィルタ 1 4 a を通過し
た前光信号は、高周波成分である R F 信号成分が除去されるため、
20 低周波成分のみを示す。

電流制御部 1 4 b は前光信号を受け取り、低周波成分が所定の値
で一定となるようにレーザ 1 1 を駆動する駆動電流を調節し、H F
M 1 8 へ出力する。この制御により、図 3 B に示すように実線で示
す前光信号の低周波成分の信号は矢印で示すよう引き上げられ、破
25 線で示す一定の値となる。前光信号はレーザ 1 1 の出射パワーに比

例しているので、前光信号の低周波成分の信号が一定となることにより、レーザ 11 の出射パワーの低周波成分も一定となる。したがって、レーザ 11 の出射パワーが目標値となるように、前光信号を制御する値を定めることにより、レーザ 11 は目標値の出射パワーで発光するよう制御される。

なお、本実施形態では、LPC 14 は、低域通過フィルタ 14 a を含んでいるが、電流制御部 14 b の周波数特性（応答特性）が、低域通過フィルタ 14 a と同程度かそれより低い場合には、低域通過フィルタ 14 a はなくてもよい。つまり、LPC 14 は、光ディスク 1 から得られる RF 信号の周波数のおよそ $1/10$ 以下の周波数で前光信号に応答して、レーザ 11 を駆動する駆動電流を調節すればよい。

HFM 18 は、レーザ 11 におけるスクープの影響を低減するために、受け取った駆動電流を高周波で変調することにより、高周波の交流電流を駆動電流に重畳し、レーザ 11 へ変調した駆動電流を印加する。

振幅変動検出部 15 は、前光信号の振幅変動量を検出し、振幅変動量が所定の値を超える場合に光源駆動部 31 の駆動特性を変化させる。このために、振幅変動検出部 15 は、高域通過フィルタ 15 a および振幅検出部 15 b を含み、前光信号を受け取って、高域通過フィルタ 15 a を通過させ、高域通過フィルタ 15 a を通過した前光信号を振幅検出部 15 b へ入力する。振幅変動検出部 15 は、前光信号の高周波成分の変動を検出する。このために、高域通過フィルタ 15 a は、RF 信号の周波数より低周波の信号である低域成分を遮断あるいは除去する特性を備えている。光ディスク 1 が DV

Dである場合、高域通過フィルタ 15 a は、数百 kHz より高い周波数を通過させる特性を備えている。図 3 C は、図 3 A に示す前光信号が高域通過フィルタ 15 a を通過することにより得られる信号の波形を示している。図に示すように前光信号の波形には 14 c に示す部分において出力が低下していたが、高域通過フィルタ 15 a を通過した前光信号には、高周波成分のみが含まれ、出力の平均的な変動が除去されている。

振幅検出部 15 b は、高域通過フィルタ 15 a を通過した前光信号の振幅変動量を検出し、振幅変動量が所定の値を超える場合に光源駆動部 31 の駆動特性を変化させる。図 4 に示すように、振幅検出部 15 b は、たとえば、除算器 51 と、低域通過フィルタ 52 と、比較器 53 とを備えている。

除算器 51 は、高域通過フィルタ 15 a を通過した前光信号およびフォトディテクタ 13 から RF 信号を受け取り、高域通過フィルタ 15 a を通過した前光信号を RF 信号で除算する。図 5 A および図 5 B は、除算器 51 に入力される RF 信号および除算器 51 の出力信号の波形を示している。高域通過フィルタ 15 a を通過した前光信号の波形は図 3 C に示している。高域通過フィルタ 15 a を通過した前光信号は、RF 信号と同期した信号成分を含んでおり、また、スクープにより振幅がマイナス側に大きくなっている。このため、除算により得られる信号は、その振幅がマイナス側に大きく拡大された波形を有する。

低域通過フィルタ 52 は除算により得られた信号の直流成分のみを通過させる。光ディスク 1 が DVD である場合、低域通過フィルタ 52 は数百 kHz 以下の信号成分を通過させる。図 5 C は低域通

過フィルタ 5 2 を通過した信号の波形を示している。このように、信号は、マイナス側にオフセットされた直流成分を有する。

比較器 5 3 は、この信号を所定の設定値と比較し、設定値を超えた場合に、光源駆動部 3 1 へ駆動特性を変化するように制御信号を出力する。本実施形態では、図 2 に示すように、電流制御部 1 4 b へ出射パワーの目標値を変更するように制御信号を出力する。

図 6 A および図 6 B は、レーザ 1 1 の出射パワーが 0.5 mW および 1.0 mW である場合の記録マークと、RF 信号と、前光信号との関係を示している。図に示すように、レーザ 1 1 の出射パワーが 0.5 mW である場合には、前光信号 2 4 は一定であり、また、RF 信号も正規の波形を有している。これに対して、レーザ 1 1 の出射パワーが 1.0 mW である場合には、戻り光の光量が増大し、戻り光の光量変化に応じてレーザ 1 1 の出射パワーが変動することによるスクープが発生している。このため、前光信号 2 6 が変動する。また、RF 信号 2 5 は、記録マーク 2 1 の領域において強度がより小さくなっている。

このような場合において、比較器 5 3 が図 5 C に示すように、前光信号の振幅の変動を検出した場合、電流制御部 1 4 b は出射パワーの目標値を低下させ、レーザ 1 1 をより低い駆動電流で駆動するようにする。これにより、戻り光の光量が低減し、スクープの発生が抑制され、前光信号の変動、つまり、レーザ 1 1 の出射パワーの変動が抑制される。

図 7 は、図 5 A および図 5 B で説明したように、レーザ 1 1 の出射パワーが大きくなるとスクープが発生する場合において、再生信号から得られるデータのエラーレート (Byte Error R

a t e、以下BERと略す)を示している。スクープが発生すると、RF信号の対称性が崩れるため、データが正しく再生できず、エラーが増大する。図に示すように、レーザ11の出射パワーが1.0 mWである場合にはBERは 1×10^{-3} であるが、出射パワーを
5 0.5 mWに低下させると、 1×10^{-4} に低下する。

このように、本実施形態によれば、戻り光によって、レーザの出射パワーが変動する場合に、前光信号を用いてスクープの影響を評価し、スクープの影響が大きい場合には、光源駆動部の駆動特性を変化させることにより、戻り光を低減させることができる。したが
10 って、レーザの出射パワーを安定させることができる。また、RF信号からレーザの出射パワー変動の影響を除去あるいは低減させることができ、波形の対称性、再生ジッタおよびエラーレートが悪化するのを防止することができる。

また、記録が可能な光ディスク装置に本発明を用いることにより、
15 記録パワーの学習および記録補償学習を正確に行うことができる。再生のみを行う装置においても、再生ジッタおよびエラーレートが低減することにより、RF信号をより精度よく検出することが可能となる。

また、本実施形態によれば、レーザの構造を変更したり、ジッタ
20 の計測を行うことなく再生ジッタおよびエラーレートが低減させることができる。

なお、本実施形態では、高域通過フィルタ15aを通過した前光信号を振幅検出部15bにおいてRF信号で除算し、得られた信号の振幅変動量を検出している。これは、前光信号の振幅変動量のうち、出射光には比例せず、前光信号にのみ現れる回路系のノイズを
25

検出しないようにし、R F 信号に同期した成分のみを検出するためである。回路系のノイズを排除できる構成を用い、R F 信号に同期した成分およびR F 信号に同期しない成分を含む振幅変動量を検出する場合には、以下で説明する第 2 の実施形態の構成を利用することができる。

(第 2 の実施形態)

以下、図面を参照しながら本発明の第 2 の実施形態を説明する。本実施形態では、R F 信号に同期しないスクープが発生している場合において、再生ジッタやエラーレートなどの悪化を抑制し、高い品位の再生信号を得る光ディスク装置を説明する。R F 信号に同期しないスクープとしては、前述したように、光ディスクの反りにより発生するスクープが挙げられる。反りが生じている光ディスクを再生すると、レーザと光ディスクの記録層との間の距離が変動し、戻り光とレーザから出射した光との位相差も変化する。このため、光の干渉による戻り光の強度が変化し、レーザの出射パワーも変動する。図 8 は、本発明による光ディスク装置の第 2 の実施形態の主要部を示すブロック図である。本実施形態の光ディスク装置は、振幅変動検出部 15 に換えて振幅変動検出部 15' を備えている点で第 1 の実施形態とは異なっている。光源駆動部 31 やその他の構成要素は第 1 の実施形態と同じである。

振幅変動検出部 15' は、第 1 の実施形態と同様、前光信号の振幅変動量を検出し、振幅変動量が所定の値を超える場合に光源駆動部 31 の駆動特性を変化させる。このために、振幅変動検出部 15 は、高域通過フィルタ 15 a' および振幅検出部 15 b' を含み、

1 の出射パワーが増大することにより、光ディスクの反りにより発生するスクープが大きくなる場合には、電流制御部 14b へ出射パワーの目標値を小さくする制御信号を出力する。これより、戻り光を低減させることができ、光ディスクの反りにより発生するスクープも低減させることができる。

このように、本実施形態によれば、光ディスクの反りによるスクープが発生している場合でも、前光信号を用いてスクープの影響を評価し、スクープの影響が大きい場合には、光源駆動部の駆動特性を変化させることにより、レーザからの反射光および戻り光を変化させ、低減させることができる。したがって、レーザの出射パワーを安定させることができる。また、レーザの出射パワーを安定させることによって、再生ジッタおよびエラーレートが悪化するのを防止することができる。

なお、上記第 1 および第 2 の実施形態では、スクープがレーザ 1 の出射パワーの増大とともに増加する例を説明したが、スクープとレーザの出射パワーとの関係は、これに限られない。光学系に用いられる 1/4 波長板や偏光ビームスプリッタなどの特性のばらつきや配置のばらつきによって、レーザから出射する光と光ディスクからの反射光とが弱めあうような位相差の関係にある場合には、レーザの出射パワーが増大し、反射光の光量が増すことによって、レーザへ入射する戻り光は減少する。このような場合には、電流制御部 14b で設定する出射パワーの目標値を増加させるように制御すればよい。

また、上記第 1 および第 2 の実施形態では、振幅変動検出部は高域通過フィルタを備えていたが、高域通過フィルタはなくてもよい。

L P Cによって、レーザの出力パワーは所定値から低周波で変動しないように制御され、前光信号の低周波成分は実質的に一定となっているからである。この場合には、振幅変動検出部の制御により出射パワーが変更され、前光信号の低周波成分の値が変化するので、
5 振幅検出部において、前光信号の振幅変動量を評価する基準も変更することが好ましい。

また、スクープの発生とレーザ 1 1 の出射パワーとの上述の関係は、光ディスク装置 2 0 0 の光学系の特性、および、光ディスクの種類によって異なる可能性がある。このため、前光信号の振幅変動
10 量を検出し、振幅変動量が所定の値を超えた場合、学習により電流制御部 1 4 b に与える目標値を決定してもよい。具体的には、振幅変動量が所定の値を超えた場合、まず、レーザ 1 1 の出射パワーを低下させるように目標を設定し、振幅変動量が小さくなるかどうかを調べる。振幅変動量が逆に大きくなる場合には、最初に設定され
15 たレーザ 1 1 の出射パワーの目標値よりも大きな目標値を改めて設定し、再び振幅変動量を調べる。このような学習を繰り返し、振幅変動量が小さくなるように、電流制御部 1 4 b に与える目標値を決定する。スクープの増大によって R F 信号が劣化し、データが正しく得られない可能性を考慮し、まず出射パワーを低下させて調整し、
20 前光信号の振幅変動に改善が見られない場合は、出射パワーを増大させて調整を行うことが好ましい。

スクープを検出した場合の出射パワーの調整量は以下のように設定することが好ましい。上限値は、光ディスク 1 が記録型光ディスクである場合、光ディスクに形成された記録マークが再生光により
25 劣化しない範囲に設定することが好ましい。たとえば、標準出射パ

ワ-の150%程度に設定する。下限値は、信号を受光するピックアップやピックアップからの信号を処理する回路における信号雑音除去比(Signal Noise Ratio、以下SNRと略す)が悪化せず、また、フォーカスサーボおよびトラッキングサーボが外れない範囲に設定することが好ましい。例えば標準出射パワーの50%程度に設定する。

上記第1および第2の実施形態では、光源駆動部の駆動特性として駆動電流を選択し、電流制御部における駆動電流の目標値を変化させていた。しかし、駆動特性として、HFM18の発振周波数や、
10 発振パワーを選択し、これらを変化させてもよい。図11Aおよび図11Bは、出射パワーを一定にして、発信周波数を変化させる場合および発信周波数を一定にし、発振パワーを変化させた場合の波形をそれぞれ示している。光ディスクの種類や規格によって、記録層の表面に設けられた基板の厚さが異なったり、光ディスクに反り
15 (チルト)が生じていることにより、レーザの発光点から光ディスクの記録層までの光路長が変化する。このため、HFMの周波数や発振パワーを調整することで、戻り光とレーザから出射する光との位相差が変化し、レーザパワー変動の小さくなる設定を得ることができる。

20 なお、スクープの最も低くなるHFM18における発振周波数または発振パワーの設定とRF信号におけるノイズが最も小さくなるHFMの設定がトレードオフになる場合、例えばHFMの発振パワーを上げるとスクープは小さくなるが、レーザや機器ノイズが大きくなり結果としてRF信号のSNRが悪化するような場合は、双方
25 を考慮して発振周波数または発振パワーを設定する必要がある。

- また、再生する光ディスクによって、H F Mの発振周波数や発振パワーを変えても良い。光ディスクの種類や個々の特性によって反射率や複屈折の量が異なるため、レーザへの戻り光量が変化する。この影響でスクープの発生条件が変化する。このような場合に、H
- 5 F Mの発振周波数や発振パワーを変化させることにより、スクープの発生条件をおさえ、R F信号のS N Rが良い条件を設定することができる。

産業上の利用可能性

- 10 本発明によれば、スクープによる再生ジッタやエラーレートなどの悪化を抑制し、高い品位の再生信号を得ることがでる。このため、本発明は、記録または再生を行う光ディスク装置に好適に適用することができる。特に、複数種類あるいは複数の規格に対応した光ディスク装置に好適に用いることができる。

請 求 の 範 囲

1. 光源と、

光源から出射した光を光ディスクへ向けて集光する対物レンズと、
5 前記光ディスクからの反射光を検出し、第1の信号を出力する第
1の光検出器と、

前記第1の信号を受け取り、前記光ディスクに記録された情報を
含む信号を生成する信号処理部と、

前記光源から出射した光の一部を検出し、第2の信号を出力する
10 第2の光検出器と、

前記第2の信号を受け取り、前記光源の出射パワーが目標値と一
致するように前記第2の信号に基づいて前記光源を駆動する光源駆
動部と、

第2の信号の振幅変動量を検出し、前記振幅変動量が所定の値を
15 超える場合に前記光源駆動部の駆動特性を変化させる振幅変動検出
部と、

を備える光ディスク装置。

2. 前記光源駆動部は、前記第2の信号を受け取り、前記光源
20 の出射パワーが目標値と一致するように制御された駆動電流を生成
する電流制御部と、前記駆動電流を所定の周波数および発振パワー
で変調する高周波モジュールとを含む請求項1に記載の光ディスク
装置。

25 3. 前記振幅変動検出部は、前記第2の信号の振幅変動量を検

9. 前記振幅変動検出部は、前記光ディスクの種類に応じて発振パワーを変化させる請求項 1 に記載の光ディスク装置。

10. 光源と、光源から出射した光を光ディスクへ向けて集光する対物レンズと、前記光ディスクからの反射光を検出し、第 1 の信号を出力する第 1 の光検出器と、前記第 1 の信号を受け取り、前記光ディスクに記録された情報を含む信号を生成する信号処理部とを含む光ディスク装置による情報記録再生方法であって、

前記光源から出射した光の一部を検出し、第 2 の信号を出力するステップと、

前記第 2 の信号を受け取り、前記光源の出射パワーが目標値と一致するように前記第 2 の信号に基づいて前記光源を駆動するステップと、

第 2 の信号の振幅変動量を検出し、前記振幅変動量が所定の値を超える場合に前記光源を駆動するステップにおける駆動特性を変化させるステップと、
を包含する情報記録再生方法。

11. 前記光源を駆動するステップは、前記第 2 の信号を受け取り、前記光源の出射パワーが目標値と一致するように制御された駆動電流を生成するステップと、前記駆動電流を所定の周波数および発振パワーで変調するステップとを含む請求項 10 に記載の情報記録再生方法。

12. 前記駆動特性を変化させるステップは、第 2 の信号の振

幅変動量を検出し、前記振幅変動量が所定の値を超える場合に前記変調ステップの前記変調周波数を変化させる請求項 1 1 に記載の情報記録再生方法。

5 1 3. 前記駆動特性を変化させるステップは、第 2 の信号の振幅変動量を検出し、前記振幅変動量が所定の値を超える場合に前記変調ステップの前記発振パワーを変化させる請求項 1 1 に記載の情報記録再生方法。

10 1 4. 前記光源を駆動するステップは、前記第 2 の信号のうち、前記第 1 の信号の周波数のおよそ $1/10$ 以下の周波数成分に基づき、駆動電流を生成するステップを実行する請求項 1 1 に記載の情報記録再生方法。

15 1 5. 前記駆動特性を変化させるステップは、第 2 の信号の振幅変動量を検出し、前記振幅変動量が所定の値を超える場合に前記駆動電流を生成するステップの目標値を変化させる請求項 1 1 に記載の情報記録再生方法。

20 1 6. 前記駆動特性を変化させるステップは、前記第 1 の信号を受け取り、前記第 1 の信号に基づいて、前記第 2 の信号の前記第 1 の信号に同期した成分の振幅変動量を検出する請求項 1 5 に記載の情報記録再生方法。

25 1 7. 前記駆動特性を変化させるステップは、前記第 2 の信号

から低域成分を除去するステップをさらに含み、前記低域成分が除去された信号の振幅変動量を検出する請求項 10 に記載の情報記録再生方法。

- 5 18. 前記駆動特性を変化させるステップは、前記光ディスクの種類に応じて発振パワーを変化させる請求項 10 に記載の情報記録再生方法。

図2

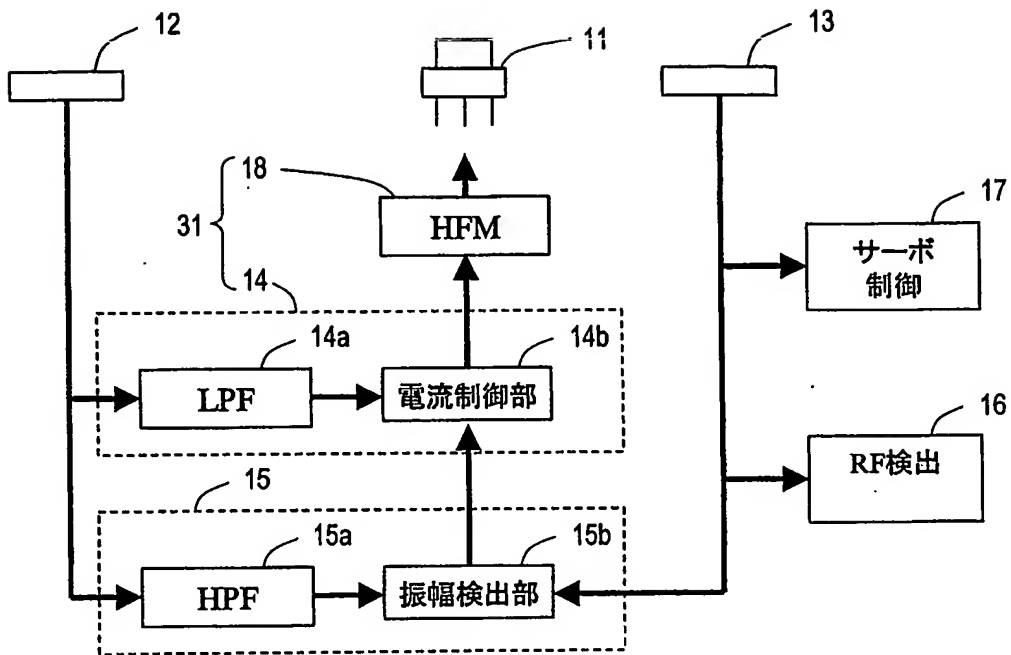


図3A

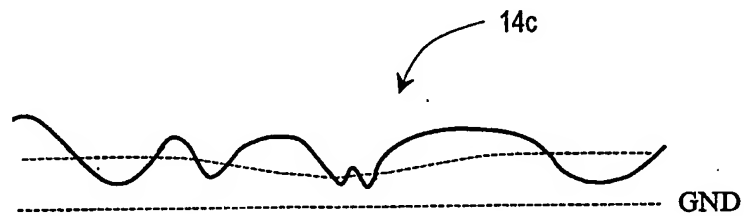


図3B

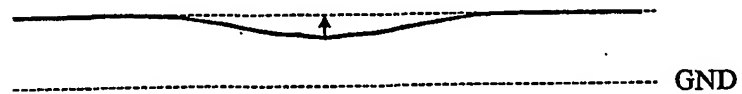


図3C

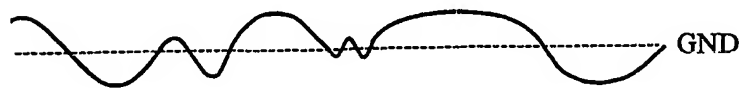


図8

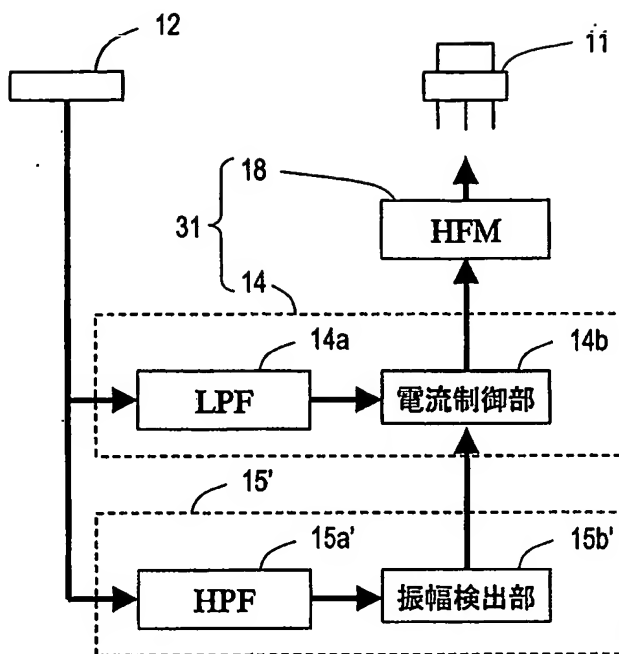


図9

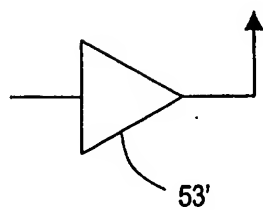


図10A

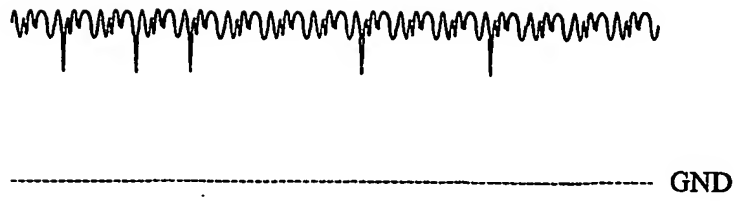


図10B

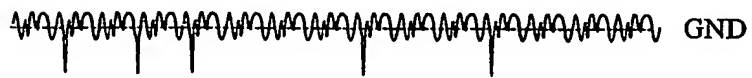


図11A

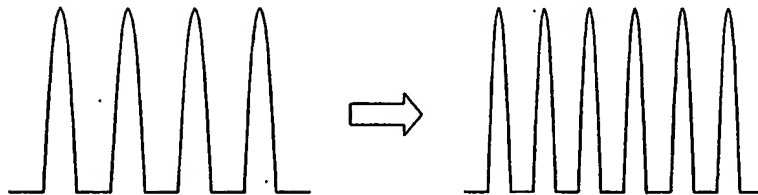


図11B

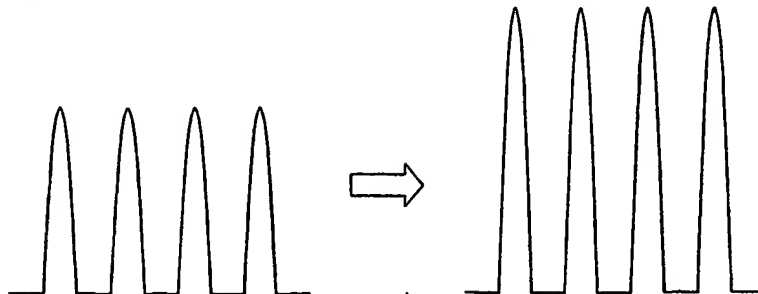


図12

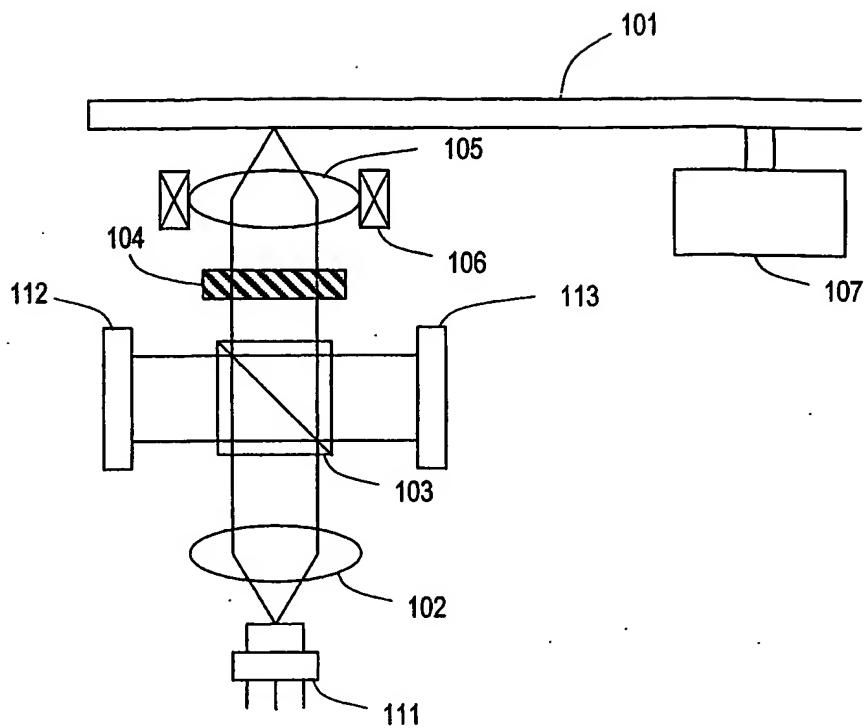


図13A

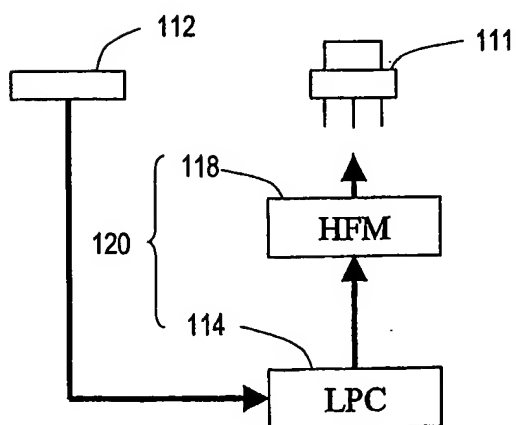


図13B

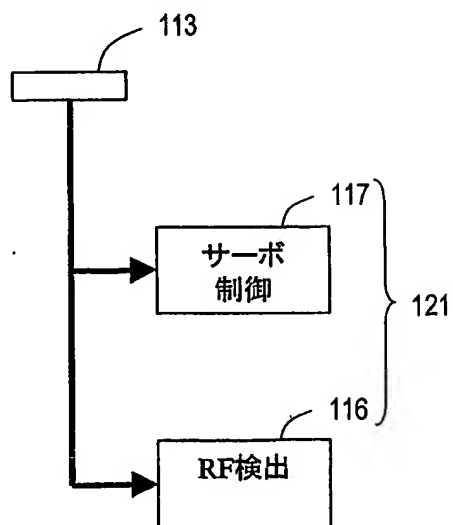


図14

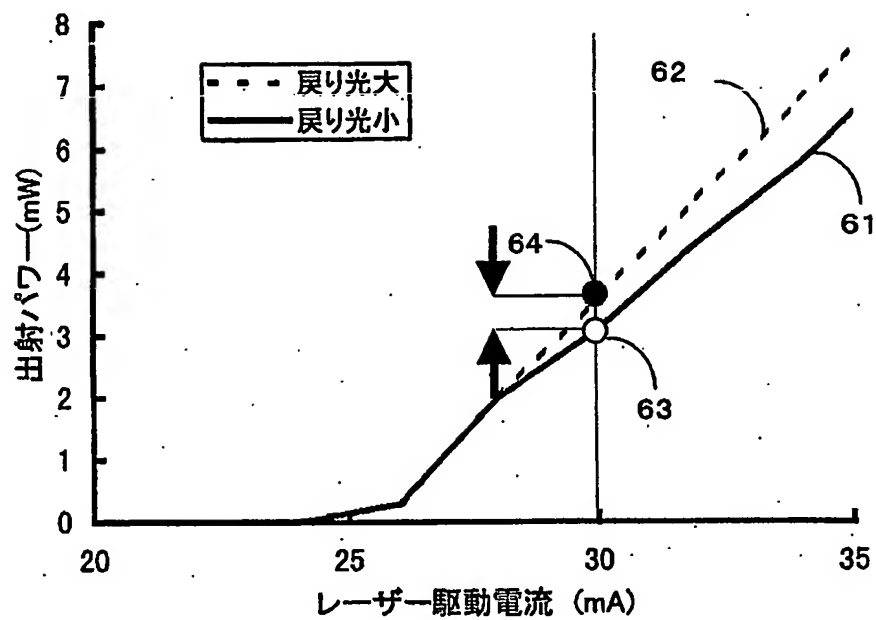


図15A

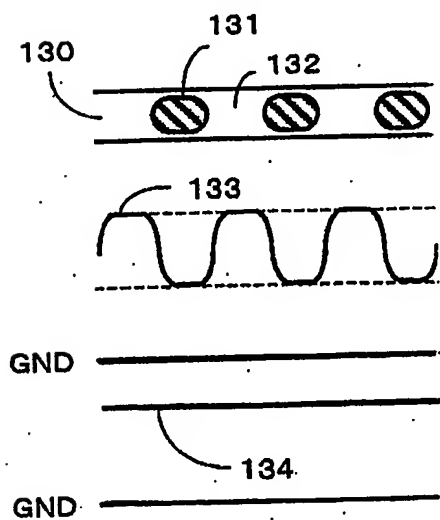
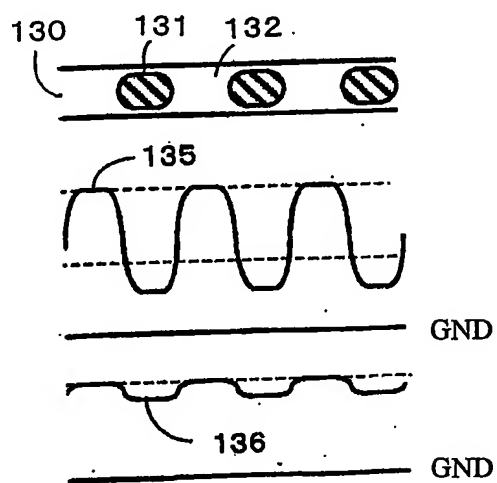


図15B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/007154

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G11B7/125, 7/005, 7/0045

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G11B7/125, 7/005, 7/0045

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 5-315687 A (Sony Corp.), 26 November, 1993 (26.11.93), Full text; Figs. 1 to 5	1, 2, 4-5, 8-11, 13-15, 17-18
Y	Full text; Figs. 1 to 5	3, 6, 12
A	Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	7, 16
X	JP 2002-335041 A (Sony Corp.), 22 November, 2002 (22.11.02), Full text; Figs. 1 to 2	1, 2, 4-5, 8-11, 13-15, 17-18
Y	Full text; Figs. 1 to 2	3, 6, 12
A	Full text; Figs. 1 to 2 & US 2002/163946 A1	7, 16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"B" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18 August, 2004 (18.08.04)Date of mailing of the international search report
07 September, 2004 (07.09.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/007154

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 4-302831 A (Sony Corp.), 26 October, 1992 (26.10.92), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	3, 6, 12

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2002-335041 A (ソニー株式会社) 2002. 11. 22 全文, 図1-2	1, 2, 4-5, 8-11, 13-15, 17-18
Y	全文, 図1-2	3, 6, 12,
A	全文, 図1-2 & US 2002/163946 A1	7, 16
Y	JP 4-302831 A (ソニー株式会社) 1992. 10. 26 全文, 図1-4 (ファミリーなし)	3, 6, 12